



## PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DA ENGENHARIA DA UCDB E CURSOS TÉCNICOS DO IFMS

**Mauro Conti Pereira\*** – [maurocp@gmail.com](mailto:maurocp@gmail.com)

**Edvaldo Francisco Freitas Lima** – [Edvaldo.ucdb@gmail.com](mailto:Edvaldo.ucdb@gmail.com)

**Marco Hiroshi Naka\*** – [marco.h.naka@gmail.com](mailto:marco.h.naka@gmail.com)

**Fabiano Pagliosa branco\*** – [fpagliosa@gmail.com](mailto:fpagliosa@gmail.com)

UCDB - Universidade Católica Dom Bosco

Cursos de Engenharia Mecânica, Mecatrônica, Elétrica e de Computação

Av. Tamandaré 6000

79117-900 – Campo Grande, MS

**Thiago Alexandre Prado** – [thiago.prado@ifms.edu.br](mailto:thiago.prado@ifms.edu.br)

**Marcio Artacho Peres** – [marcio.peres@ifms.edu.br](mailto:marcio.peres@ifms.edu.br)

**Simone Machado Marques** – [simone.marques@ifms.edu.br](mailto:simone.marques@ifms.edu.br)

IFMS – Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia de MS

Av. Julio de Castilho 4960

79113-000 – Campo Grande, MS

\*estes professores também lecionam no IFMS

**Resumo:** Este artigo apresenta os trabalhos desenvolvidos pelos professores da UCDB e IFMS em projetos financiados pelo edital CNPq/Vale (“Forma Engenharia”) para aumentar a quantidade de engenheiros graduando-se no Brasil, tão necessário para o desenvolvimento do país. Atacou-se a evasão via motivação de alunos da graduação em engenharia e também a atração de novos estudantes do ensino médio. Os projetos envolvem ensino de robótica com Lego e/ou Arduino (dois deles), um para desenvolvimento de telemetria online para um carro de corrida, e um para estudo de termografias. Cada projeto foi proposto por um professor das engenharias da Universidade Católica Dom Bosco e desenvolvido pelos alunos do ensino médio do IFMS, dos cursos técnicos de eletrotécnica, mecânica e informática. Em cada projeto eles foram supervisionados por um de seus professores e auxiliados por um aluno das engenharias da UCDB dos anos iniciais. São detalhados os projetos e os resultados preliminares, demonstrando o profundo impacto em alunos que já demonstraram aptidão e vontade para seguir estudos em cursos de graduação da área.

**Palavras-chave:** CNPq/Vale, integração com ensino médio, atração de alunos, evasão de alunos



## 1. INTRODUÇÃO

A falta de engenheiros para o desenvolvimento do Brasil tem sido destacada em estudos e congressos como o COBENGE há quase 10 anos, e para atrair e motivar alunos de ensino médio para cursar engenharia tem sido propostos, como o edital Promove da FINEP há alguns anos, e recentemente o edital Forma Engenharia do convênio entre ao CNPq e Vale do Rio Doce. O edital aceitava propostas para projetos que estimulassem a formação de engenheiros no Brasil, através do combate à evasão de alunos do início dos cursos de graduação e atraindo alunos do ensino médio pela profissão de engenheiro e pesquisa científica e tecnológica. Para isso previa financiamento de até 10 mil reais, além de bolsas para um aluno dos anos iniciais da engenharia, até 4 alunos do curso técnico, e um professor do ensino médio que acompanhasse os trabalhos na escola de ensino médio, neste caso cursos técnicos do IFMS. (Oliveira, 2014), (CNPq,2013).

A UCDB tem cursos diversos na área de engenharia, em especial os autores coordenam ou lecionam nos cursos de engenharia de computação, elétrica, mecatrônica (controle e automação) e mecânica. Alguns projetos para o Promove já foram feitos no passado pela UCDB em convênio com cinco escolas estaduais usando kits de Robótica Lego Mindstorms para treinar os professores destas escolas a desenvolverem projetos para auxílio no ensino de ciências e matemática. No mesmo projeto foram realizados pelos alunos e professores das escolas estaduais estudos de agronomia e coleta e tratamento de águas para aplicações de engenharia sanitária e ambiental. Há também, e projetos próprios da UCDB com outras escolas para treinamento de alunos na área de programação e robótica, visando competições como a OBI (olimpíada brasileira de informática) e OBR(olimpíada brasileira de robótica), em que alunos de várias escolas do ensino médio comparecem regularmente na UCDB para utilizar os kits Lego visando competicoes como OBR, e para ter aulas de programação, visando competições como a OBI. (Ferreira, 2009), (Teixeira, 2013).

Para o edital do CNPq/Vale, Forma Engenharia, foram propostos 4 projetos, listados abaixo:

- Estudo e aplicação de mecanismos em robótica competitiva.
- Robótica didática para motivação e atração de alunos para engenharia.
- Desenvolvimento de um sistema simplificado de telemetria para os carros da Fórmula Universitária UCDB.
- Medição de temperaturas utilizando uma câmera termográfica e termopares aplicados em transferência de calor.

No restante do artigo vamos detalhar os projetos e citar os resultados obtidos em cada um deles.

## 2. DETALHAMENTO DOS PROJETOS REALIZADOS

Dos quatro projetos, dois foram aprovados na primeira leva, e começaram em dezembro de 2013, já tendo terminado, e outros dois começaram alguns meses depois, ainda em andamento e sendo finalizados ainda no primeiro semestre de 2014.

Os bolsistas alunos do IFMS foram escolhidos usando critérios de notas e técnicas de entrevista e dinâmicas de grupo desenvolvidas com auxílio das psicólogas do IFMS, de maneira a avaliar sua pro-atividade e como trabalhavam em equipes. Os professores do IFMS foram escolhidos a partir do interesse manifestado por professores das respectivas áreas. Os

estudantes de engenharia da UCDB passaram por seleção semelhante de entrevista, questionário e dinâmica de grupo, alguns já tendo trabalhado em outros projetos de iniciação científica como voluntário.

## 2.1. Estudo e aplicação de mecanismos em robótica competitiva

O presente projeto teve início em Dezembro de 2012, com duração de 15 meses, cujo objetivo era o estudo e a fabricação de mecanismos para serem usados em robótica competitiva, de maneira a incentivar estudantes de ensino médio a participarem de competições de robótica, integrando mecanismos com a parte eletrônica.

Conforme a proposta original, o projeto foi dividido em cinco fases: seleção de bolsistas, preparação, projeto e estudo de estratégias, construção e implementação e; por fim, testes e resultados. Foram usados dois bolsistas do Ensino Médio, do tipo ITI-B, escolhidos dentre 12 candidatos, o professor do IFMS foi escolhido entre 2 candidatos com experiência na área.

A verba fornecida para custeio serviu para compra de kits de Arduino, kit de microcontrolador Atmel com hardware open source, componentes eletrônicos e mecânicos para montagem do robô e material para montagem da arena, ambos dentro das especificações da OBR, Olimpíada Brasileira de Robótica de 2013.

O cronograma seguiu estudos sobre o kit escolhido e sua linguagem, a partir de experimentos de controle propostos por livro de Arduino [McROBERTS]. Um dos kits pode ser visto na Figura 01, pode-se observar o kit básico do Arduino usado para o processo de preparação e formação dos estudantes de ensino médio, bem como, do professor do ensino médio. Eles também foram orientados na montagem de sensores, motores e mecanismos em geral.



Figura 01 – Kit de arduino básico.

Apesar da OBR acontecer apenas 8 meses depois do início do projeto, o grupo envolvido se esforçou para conseguir terminar a tempo a construção e treino dos robôs, para participar da competição. Assim, os estudos foram acelerados, e o que aparentava ser um problema mostrou-se benéfico, pois motivou ainda mais os alunos.

A competição visava realizar um desafio de seguir uma linha preta sobre uma superfície branca, mas durante o trajeto, o robô deveria superar alguns obstáculos, simulando o resgate de uma vítima. Na Figura 02, é apresentada parte da arena construída no campus Campo Grande – IFMS, montada nas dependências do laboratório do curso técnico em Eletrotécnica.



Figura 03 – Arena utilizada na competição, semelhante à do IFMS

O robô construído usou peças do kit robô RC-FLS fornecido pela Robocore, com chassi em alumínio, 2 servos motores de rotação contínua, 2 sensores de linha analógicos, 1 suporte para 6 pilhas AA e 1 Protoshield (placa de montagem para soldagem de componentes), mostrados na Figura 04. Foram também usados sensores adicionais, infravermelhos de distâncias do tipo analógicos, que com a devida programação, identificava objetos localizados à sua frente. Além disso, durante o trajeto, haveria encruzilhadas na linha preta que guiava o robô. Nessas encruzilhadas, o robô deveria seguir pelo caminho da direita. Logo, a solução foi a implantação de mais um sensor de linha, localizado na parte frontal do robô, bem do lado direito em relação aos demais sensores de linha. Na figura 05, são apresentados os sensores adquiridos para a realização desta tarefa. Na Figura 6 aparece o robô montado.



Figura 04 – Kit robô RC-FLS.



Figura 05 – Sensores utilizados no robô.

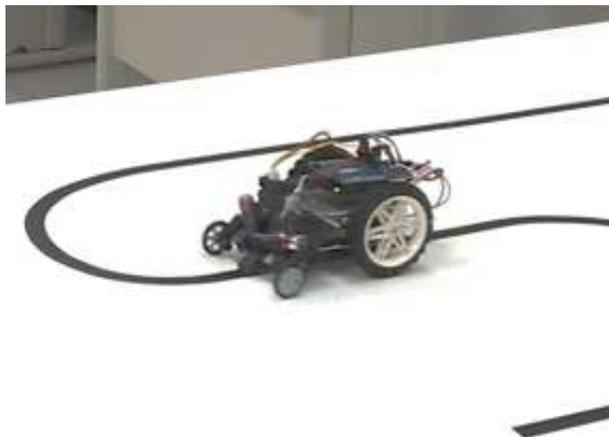


Figura 06 – Robô utilizado na competição.

A OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica) foi dividida em três etapas: Regional, Estadual e Nacional, onde apenas o campeão de cada etapa seguia para a etapa subsequente. No Mato Grosso do Sul, a etapa regional que a equipe deste projeto participou foi realizada em Campo Grande – MS, com um total de oito equipes, onde a equipe Thunderbolt do IFMS sagrou-se campeã, classificando-se para a etapa estadual. Na figura 07, apresenta-se a equipe durante a etapa regional. Em Três Lagoas, na regional com arenas mais complexas, o nível da competição foi maior e nossa equipe acabou ficando com o segundo lugar, não indo para a etapa nacional.

Além da participação na OBR, foi realizado um curso durante a Semana de Ciência e Tecnologia de 2013 para os demais interessados do campus Campo Grande do IFMS, apresentado para duas turmas de 20 alunos do IFMS, com duração total de 8 horas, as quais foram divididas em três dias. Além de falar sobre a competição que a equipe participou, foram realizados experimentos básicos, como acender LEDs, o qual é mostrado na figura 09, até experimentos mais complexos, como controle de motores servos utilizando sensores. Ao final do minicurso, foi realizada uma demonstração do robô utilizado na competição, movimentando-se sobre uma arena. Novas equipes já estão se formando e demonstraram interesse em participar de equipes futuras.

## **2.2. Robótica didática para motivação e atração de alunos para engenharia.**

Para atingir os objetivos do edital, foi pensado em replicar alguns resultados obtidos no edital FINEP-Promove, descrito em (Ferreira, 2009). Nele foi montado um laboratório na UCDB com 20 kits de Lego Mindstorms e computadores, para treinar alunos e professores de cinco escolas estaduais que serviriam então de multiplicadores nas suas respectivas escolas, que receberam 3 kits Lego e um PC e impressora cada um, que desenvolveram materiais didáticos e também participaram de competições. A UCDB usou seu laboratório de robótica para continuar treinando alunos de outras escolas de ensino médio para OBR. (Teixeira, 2013).

Os kits Lego são excelentes pois proporcionam aprendizagem de conceitos como sensores, atuadores, algoritmos de controle e programação, usados na solução de problemas aplicados que simulam situações reais. Aprende-se também conceitos mecânicos de



transmissão de energia, deslocamento e velocidade linear e angular, entre diversos outros. Entre os sensores estão os de toque, luminosidade, ultra-som, bússola e outros. Entre os atuadores principais estão motores elétricos com encoders. As tarefas a serem realizadas nas competições mudam a cada ano, de acordo com as regras das competições.

Com o edital CNPq/Vale citado surgiu a oportunidade de disponibilizar ao IFMS campus Campo Grande 4 kits de robótica da Lego Mindstorms, visando iniciar um grupo de estudo em robótica no IFMS, para a motivação ao estudo de ciências em geral e de técnicas de engenharia, especificamente o uso de sensores, atuadores e algoritmos e programas na solução de problemas usando robôs autônomos. Como houve uma sobra de verba, foi também adquirido um kit Arduino especial, programável em linguagem de blocos e não apenas C.

Foram envolvidos um aluno da graduação da engenharia mecatrônica da UCDB, um professor do IFMS, e 2 alunos dos cursos de técnico em informática e eletrotécnica do IFMS. Primeiro se fez o aprendizado dos conceitos de automação e elementos de máquinas, para depois desenvolver pequenas soluções seguindo as aplicações típicas dos kits Lego, para depois desenvolver soluções sob medida para os problemas das competições.

Os alunos organizaram equipes de voluntários dentre os alunos do IFMS, que se dividiram depois em algumas equipes que mais tarde realizaram um campeonato no campus dividido entre várias etapas, para mobilizar os demais alunos e motivá-los a participar de futuros treinamentos e campeonatos. O treinamento foi realizado semanalmente com o professor e alunos bolsistas e alguns voluntários, ministrado pelo aluno da UCDB. Estes alunos bolsistas serviram depois de multiplicadores para ajudar as equipes formadas pelos voluntários originais e mais alguns, nos treinos para as tarefas de cada etapa da competição interna do IFMS.

O projeto iniciou com o estudo sobre os componentes e funções dos kits Lego Mindstorm. Com a utilização do simulador foi possível testar os primeiros programas elaborados. O estudante de graduação orientador da UCDB reuniu semanalmente com os estudantes do ensino médio IFMS a fim de definir os conteúdos e tarefas para serem executadas durante a semana. O orientador do IFMS acompanhou os estudantes nos estudos oferecendo-lhes o suporte necessário para execução das atividades.

Com a chegada dos kits Lego, os estudantes iniciaram as tarefas de programação em bloco e utilizando a linguagem NQC para teste real dos sensores e motores contidos no kit. A primeira responsabilidade passada aos estudantes foi a organização dos componentes do kit, e a importância disso para o bom andamento das reuniões. A primeira tarefa foi a montagem do robô e a implementação do seguidor de linhas, em seguida estudou-se as tarefas da prova da OBR.

Durante o projeto os estudantes estiveram bastante motivados fazendo com que outros estudantes também se interessassem pela robótica. Com isso foram oferecidos mini-cursos de Robótica com Kits Lego durante a Semana de Ciência e Tecnologia de 2013, cujos ministrantes foram os estudantes do projeto. Além disso, com o objetivo de disseminar o conhecimento e incentivar a robótica, os estudantes organizaram uma competição dividida em 3 etapas, assim foi possível revisar os problemas obtidos em uma etapa e solucioná-los para a próxima. As equipes participantes totalizaram 18 estudantes que se reuniram em treinamentos e provas, discutindo modelos, métodos e tipos de programação. Na Figura 7 aparece uma das equipes reprogramando seu robô no intervalo da segunda etapa, e a Figura 8 mostra alguns dos robôs que participaram desta etapa. A competição teve também uma equipe utilizando um

kit Arduino, possibilitando as comparações (vantagens e desvantagens) entre os dois tipos de equipamentos. Os estudantes formaram duas equipes para a participação da OBR2014.



Figura 7. Uma das equipes analisando seu código no intervalo da 2ª etapa



Figura 8. Alguns dos robôs que participaram da 2ª etapa

A ideia após a finalização do projeto é continuar apresentando aos estudantes a robótica através dos kits e dando-lhes oportunidade de desenvolver o conhecimento resolvendo tarefas específicas dessa área.

### **2.3. Desenvolvimento de um sistema simplificado de telemetria para os carros da Fórmula Universitária UCDB.**

O projeto de telemetria teve a participação de um professor da UCDB, um professor do IFMS, um aluno do curso de Engenharia Mecatrônica, e quatro alunos do curso técnico o IFMS, sendo dois de informática e dois de eletrônica. Foram realizadas reuniões semanais para o desenvolvimento de hardware e software, acompanhado pelos professores. Os alunos desenvolveram um software para capturar informações dos carros e transmitir por rede sem fio para um computador onde um software fazia a leitura e apresentava os dados para análise da equipe.

O primeiro passo do projeto foi detalhar todo o problema abordado para que os alunos pudessem enxergar a dimensão do projeto e ter consciência de quais áreas da engenharia seriam abordadas pelo projeto. O tema envolve assuntos não tratados durante o curso técnico e assuntos que o aluno de graduação não teve acesso naquele momento do curso. Para contornar estes problemas reuniões semanais e algumas aulas foram apresentadas aos alunos.

Após esta etapa os alunos discutiram e planejaram quais estratégias seriam utilizadas para solucionar os problemas de hardware e de software. Os alunos de ensino médio que cursavam informática eram responsáveis pelo desenvolvimento do software, os alunos de eletrotécnica eram responsáveis por desenvolver circuitos e o aluno de engenharia ficava a cargo de auxiliar os alunos de ensino médio e desenvolver as tarefas tanto de hardware quanto de software.

Ao final, após testes de sensores de temperatura e giro do motor, circuitos eletrônicos, microcontrolador PIC, desenvolvimento de placas de circuito impresso, software, banco de dados os alunos testaram o projeto junto com o carro de competição. Neste momento foi verificado por eles que com empenho, superação de desafios e muito trabalho em equipe é possível desenvolver um projeto na área de engenharia.

Após o termino do projeto o aluno de engenharia está mais motivado e o seu trabalho de conclusão de curso aborda o tema explorado no projeto e os alunos dos cursos técnicos ficaram motivados com a engenharia e pensam em cursar engenharia de computação, controle e automação ou elétrica. O trabalho desenvolvido e o carro encontram-se na Figura 9.

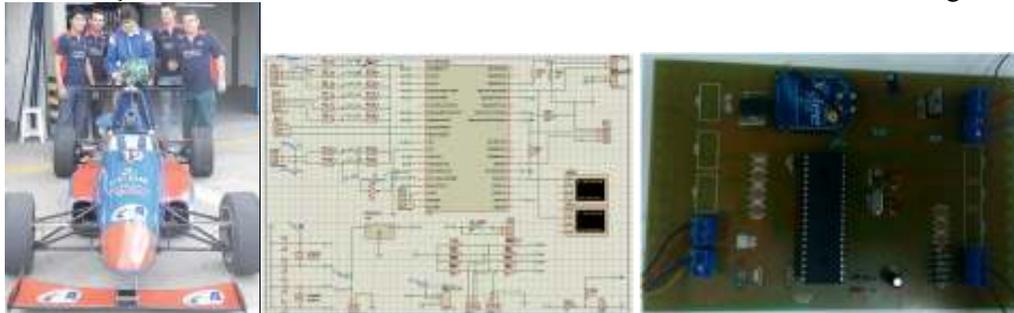


Figura 9: carro da equipe e esquema e placa do circuito de telemetria



Figura 10. Painel do PC com resultados coletados

#### 2.4. Medição de temperaturas utilizando uma câmera termográfica e termopares aplicados em transferência de calor.

A termografia é uma técnica de inspeção em manutenção preditiva industrial que tem como base a detecção da radiação infravermelha emitida naturalmente pelos corpos com intensidade proporcional a sua temperatura. Através desta técnica, utilizando uma câmera termográfica, é possível identificar regiões, ou pontos, onde a temperatura está alterada com relação a um padrão preestabelecido. Outra forma bastante comum de medição de temperaturas, principalmente em regiões que não são expostas, é por meio do uso de

termopares. Em ambos os casos, para correta operação, deve-se conhecer o modo de operação, além dos conceitos de condução, convecção e radiação térmica.

Este projeto visou o estudo, projeto e construção de materiais educativos na forma de experimentos em transferência de calor utilizando uma câmera termográfica e termopares para detecção das temperaturas. Foram propostos experimentos de condução, convecção e radiação térmica simples, que permitem a compreensão destes fenômenos, através da utilização da câmera e termopares. Isto permitiria aplicar os conceitos em manutenção preditiva industrial.

A equipe é formada por dois alunos do ensino médio, um aluno do curso de engenharia mecânica e uma professora de física da escola executora.

Foram montados alguns experimentos em transferência de calor que foram apresentados pelos alunos do projeto nas turmas da escola executora. São duas bancadas utilizando Arduinos e sensores LM35 que permitem compreender os conceitos de condução e convecção, além do manuseio da câmera termográfica. As bancadas montadas, basicamente são barras de aço com uma fonte de calor em uma extremidade (vela), uma das bancadas é descoberta para observação da transferência de calor simultânea de condução e convecção, enquanto a outra é isolada por uma manta de fibra, para observação da condução apenas e comparação entre elas pela distribuição de temperaturas medidas nos sensores. A câmera termográfica permite a compreensão da radiação térmica, além do conceito de emissividade, fundamental nesse tipo de aplicação. Na Figura 10 são mostradas a construção, seleção dos pontos para posicionamento dos sensores e a apresentação do projeto em turmas do ensino médio na escola executora.



Figura 10. Construção de alguns dos experimentos, e tela do visor termográfico.

Conhecendo as potencialidades da utilização dos sensores de temperatura e da câmera termográfica, a fase atual do projeto consiste em propor que os alunos da escola executora se organizem em grupos e proponham experimentos livres que utilizem os instrumentos mostrados. O desenvolvimento dos experimentos pelos alunos é supervisionado e acompanhado pelos alunos do projeto. A ideia é estimular a criatividade, utilizando instrumentos sofisticados e assim despertem o interesse pela engenharia. Ao final do semestre cada grupo apresentará seu protótipo aos colegas e a uma banca de professores.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos alcançaram plenamente os objetivos, com dois deles ainda em andamento por terem começado depois (o de Lego e de termografia). Uma equipe foi campeã da OBR etapa local, vários alunos tem se interessado pelas competições internas e nos mini-cursos realizados. O projeto de telemetria tem se funcionado e foi testado em carro de corrida da Formula Universitária da UCDB no autódromo de Campo Grande. O comprometimento de



todos os alunos e professores do IFMS nos 4 projetos tem resultado na obtenção dos bons resultados. Tanto os alunos da engenharia quanto os do ensino médio puderam aprender a se organizar, a comprometer-se, trabalhar em equipe, organizar suas idéias e seu tempo, aumentando sua autoconfiança através da perseverança e dedicação. O envolvimento dos alunos do início dos cursos de engenharia permitiu que estes alunos se motivassem em atividades de extensão e pesquisa, diminuindo a evasão.

#### ***Agradecimentos***

Ao CNPq e à Vale do Rio Doce pelo suporte financeiro, à UCDB, executora, pela cessão de salas e equipamentos para o desenvolvimento do projeto, e ao IFMS, direções e coordenações do campus Campo Grande, que sempre apoiaram este projeto e ajudaram nas demandas de transporte e logística para execução deste projeto, na qualidade de co-executora. Em especial ao Núcleo de Gestão Administrativa e Educacional, suas psicólogas, e à Pró-Reitoria de Extensão e Relações Institucionais do IFMS, que apoiaram a aprovação e a execução deste projeto.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

McROBERTS, M. *Arduíno Básico*. 1.ed. São Paulo: Novatec, 2011.

LODER, L.L. A formação de identidades e a construção de saberes em um curso de engenharia elétrica. Anais: XXXVIII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Fortaleza: UFC, 2010.

FERREIRA, W.M. et al. **Utilização de robôs didáticos no ensino de física e matemática do ensino médio para atração de alunos**. XXXIIV – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Recife, 2009.

TEIXEIRA, M. et al. **Conceitos de lógica de programação empregando kits robóticos lego e robix aplicando programação em c/c++ em ambiente de competição obi/obr**. XXXVII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Gramado, UFRGS, 2013.

OLIVEIRA, V.F. **Projetos do Observatório de Engenharia**. Disponível em: <  
<http://www.ufjf.br/observatorioengenharia/>> Acesso em 20 maio 2014.

CNPq, **Edital 5/2012 Forma Engenharia**. Disponível em: <  
[http://www.cnpq.br/web/guest/chamadas-publicas?p\\_p\\_id=resultadosportlet\\_WAR\\_resultadoscnpqportlet\\_INSTANCE\\_0ZaM&filtro=abertas&detalha=chamadaDivulgada&idDivulgacao=1081](http://www.cnpq.br/web/guest/chamadas-publicas?p_p_id=resultadosportlet_WAR_resultadoscnpqportlet_INSTANCE_0ZaM&filtro=abertas&detalha=chamadaDivulgada&idDivulgacao=1081)> Acesso em 20 maio 2014.



## PROJECTS INTEGRATING UCDB ENGINEERING COURSES AND IFMS TECHNICAL COURSES

**Abstract:** This paper presents four projects developed by professors at UCDB and IFMS with grants from CNPq/Vale ("Forma Engenharia"), targeting the improvement in the quantity of engineers graduating in Brazil, so needed for the country's development. It involves the motivation of engineering students and attraction of high school students. The projects involved teaching robotics with Lego Mindstorm kits and Arduino kits (two projects), one for online telemetry of racing cars, and one for thermography studies. Each project was proposed by one UCDB teacher, and carried on by students at IFMS, with the help of one of their teachers and one engineering student from UCDB. The students were eletrotechnical, mechanical and computing students. The projects are detailed and their preliminary results are presented, showing the impact on the students involved, which revealed their skills and intention to pursue engineering careers..

**Key-words:** CNPq/Vale, high school integration, student attraction, student evasion